

Rec'd PCT/PTO

27 APR 2005

10/532871

A2

PCT/JP03/13670

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

24.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年10月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-312963
[ST. 10/C]: [JP2002-312963]

出 願 人
Applicant(s): アークレイ株式会社

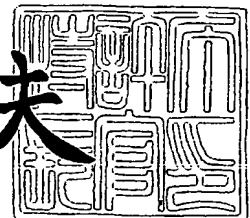
RECEIVED	
12 DEC 2003	
WIPO	PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P14-378X28

【提出日】 平成14年10月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 33/48
G01N 21/00
G01N 27/00

【発明の名称】 分析用具における液成分の温調方法、分析用具、および
温調機能を備えた分析装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市南区東九条西明田町 5 7 アークレイ株式
会社内

【氏名】 北村 茂

【特許出願人】

【識別番号】 000141897

【住所又は居所】 京都府京都市南区東九条西明田町 5 7

【氏名又は名称】 アークレイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086380

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 稔

【連絡先】 0 6 - 6 7 6 4 - 6 6 6 4

【選任した代理人】

【識別番号】 100103078

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 達也

【選任した代理人】

【識別番号】 100105832

【弁理士】

【氏名又は名称】 福元 義和

【選任した代理人】

【識別番号】 100117167

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩谷 隆嗣

【選任した代理人】

【識別番号】 100117178

【弁理士】

【氏名又は名称】 古澤 寛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024198

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103432

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 分析用具における液成分の温調方法、分析用具、および温調機能を備えた分析装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料の分析を行うために使用される分析用具に保持された液成分を目的温度に調整する方法であって、

上記液成分を昇温する場合に、上記分析用具に磁力線を通過させることにより生じた熱エネルギーを、上記液成分に供給することを特徴とする、分析用具における液成分の温調方法。

【請求項2】 上記分析用具は、上記磁力線を通過させることにより発熱する発熱層を有しており、

上記液成分の昇温は、上記発熱層を発熱させたときの熱エネルギーを利用して行われる、請求項1に記載の分析用具における液成分の温調方法。

【請求項3】 上記発熱層は、金属薄膜により形成されている、請求項2に記載の分析用具における液成分の温調方法。

【請求項4】 上記金属薄膜は、アルミニウム、ニッケルまたは銅により形成されている、請求項3に記載の分析用具における液成分の温調方法。

【請求項5】 上記金属薄膜は、厚さが1～200 μ mに形成されている、請求項3または4に記載の分析用具における液成分の温調方法。

【請求項6】 上記液成分の温調は、上記液成分の温度をモニタリングしつつ、このモニタリング結果をフィードバックして、上記分析用具における磁力線の通過状態を繰り返し制御することにより行う、請求項1ないし5のいずれかに記載の分析用具における液成分の温調方法。

【請求項7】 上記液成分の温調は、上記液成分の周りの環境温度と、上記液成分を目的の温度に昇温するために必要な上記分析用具における磁力線の通過状態と、の関係を予め調べておき、

測定された環境温度と上記関係とに基づいて目的とする磁力線の通過状態を達成するために必要な制御量を決定し、この制御量に応じて上記分析用具における磁力線の通過状態を制御することにより行う、請求項1ないし5のいずれかに記

載の分析用具における液成分の温調方法。

【請求項 8】 試料の分析を行うために使用される分析用具であって、磁力線を通過させることにより発熱する発熱層を備えたことを特徴とする、分析用具。

【請求項 9】 試料を保持した分析用具を利用して上記試料の分析を行うとともに、上記分析用具に保持された液成分の温度を調整できるように構成された分析装置であって、

上記分析用具に通過させる磁力線を発生させるための磁力線発生コイルを備えたことを特徴とする、温調機能を備えた分析装置。

【請求項 10】 上記液成分の温度または上記液成分の周りの環境温度を測定するための温度測定手段と、

この温度測定手段での測定結果に基づいて、上記磁力線発生コイルにおける磁力線の発生状態を制御するための制御手段と、をさらに備えている、請求項 9 に記載の分析装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、試料の分析を行うために使用される分析用具において、この分析用具に保持された液成分を目的温度に調整する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

試料の分析を行う方法としては、たとえば試料と試薬を反応させたときの反応液を、光学的手法により分析する方法がある。このような分析は、たとえば光の照射と受光が可能な光学系を構築した分析装置に対して、反応場を提供する分析用具を装着して行われる（たとえば、特許文献1参照）。この場合、分析誤差を小さくし、分析結果の信頼性を高めるためには、分析用具（とくに反応液）の温度調整を行い、各回の測定毎に試料と試薬を略同一温度で反応させるのが好ましい。とくに、酵素反応を利用する系では、反応速度の温度依存性が大きいいため、この系の温度は、たとえば目的温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ に調整される。

【0003】

反応液の温度調整を行う方法としては、たとえば図9（a）に示したように、分析用具9を反応液90よりも熱容量の大きなヒートブロック91上に保持し、このヒートブロック91の温度を制御して、反応液90の温度を調整する方法がある（たとえば特許文献2および3参照）。この方法では、たとえばヒートブロック91に埋設された温度センサ92により反応液90の温度をモニタリングし、反応液90の温度が所定値よりも小さくなった場合に、ヒートブロック91を加熱・昇温し、このヒートブロック91を介して反応液90が昇温される。また、図9（b）に示したように、分析用具9を温度追従性の高い発熱体93上に保持し、この発熱体93により反応液90の温度を直接調整する方法もある（たとえば特許文献4参照）。この方法でも、温度センサ92によるモニタリング結果に応じて、適宜発熱体93を駆動し、反応液90の温度調整が行われる。

【0004】

【特許文献1】

特開平8-114539号公報

【特許文献2】

特開平9-189703号公報

【特許文献3】

特開平10-253536号公報

【特許文献4】

特開平9-304269号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

これらの温度調整方法では、反応液90を昇温する場合にヒートブロック91を加熱し、あるいは発熱体93を駆動する必要があるため、消費電力が大きいといったデメリットがある。しかも、ヒートブロック91や発熱体93などの加熱媒体では、マイクロデバイスのように反応液90の液量が小さい場合には、反応液90が保持された領域のみをピンポイントで加熱するのが困難である。そのため、反応液90の温度を応答性良く上昇させるためには、昇温させるべき領域（

図では反応液 90 の直下領域) に比べて、加熱媒体 91, 93 を相当に大きくする必要がある。したがって、加熱媒体 91, 93 から伝えられる熱量に比べて、反応液 90 の昇温に利用される熱量が小さくなってエネルギー利用効率が悪化し、消費電力がさらに大きなものになってしまう。

【0006】

このように、従来の温度調整方法では消費電力が大きいといったデメリットがあった。したがって、従来の温度調整方法は、小型電池（たとえば家庭でも汎用されている電池）のような内部電源で駆動する分析装置に適用するのが困難となっており、仮に、先の方法を小型の分析装置に適用するにしても、分析装置の実稼働時間が極端に短くなってしまい、実用的ではない。その一方、実稼働時間の短縮化を改善するためには、内部電源の容量を大きくすればよいが、この場合には、分析装置の小型化が阻害され、可搬性が悪化してしまう。また、外部電源から電力を供給してもよいが、その場合には、分析装置を外部電源と接続するためのアダプタが必要となって携帯性が悪くなる上、出先での使用が困難となる。

【0007】

本発明は、このような事情のもとに考えだされたものであって、分析装置を大型化することなく、小さい消費電力で、分析用具に保持された液成分を目的温度に調整できるようにすることを課題としている。

【0008】

【発明の開示】

本発明では、上記した課題を解決するために、次の技術的手段を講じている。

【0009】

すなわち、本発明の第 1 の側面により提供される分析用具における液成分の温度調整方法は、試料の分析を行うために使用される分析用具に保持された液成分を目的温度に調整する方法であって、上記液成分を昇温する場合に、上記分析用具に磁力線を通過させることにより生じた熱エネルギーを、上記液成分に供給することを特徴としている。

【0010】

本発明の第 2 の側面においては、試料の分析を行うために使用される分析用具

であって、磁力線を通過させることにより発熱する発熱層を備えたことを特徴とする、分析用具が提供される。

【0011】

この分析用具を用いる場合、液成分の昇温は、発熱層を発熱させたときの熱エネルギーを利用して行われる。

【0012】

発熱層を形成するための材料としては、たとえば金属材料や導電性樹脂材料が挙げられる。金属材料としては、典型的には、アルミニウム、ニッケル、銅、鉄、ステンレスを例示することができる。導電性樹脂材料としては、たとえば絶縁樹脂に導電性フィラーを分散させて導電性を付与したもの、それ自体が導電性を有する導電性高分子のいずれをも使用することができる。導電性高分子としては、たとえばポリアセチレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリン、ポリイソチアナフテン、ポリアズレン、ポリーP-フェニレン、ポリーP-フェニレンビニレン、ポリー2, 5-チエニレンビニレン、あるいはポリペリナフタレンを例示することができる。抵抗率の小さな材料、たとえばアルミニウム、ニッケルまたは銅を用いて発熱層を形成する場合には、発熱層を、たとえば厚みが1～200 μm の薄膜に形成するのが好ましい。

【0013】

発熱層は、分析用具の構成要素に直接膜形成し、もしくは材料をシート状に加工した後に上記構成要素にシート材を貼着し、あるいは上記構成要素の凹部に嵌め込むことにより形成される。発熱層を膜形成する方法としては、たとえば蒸着、スパッタリング、あるいはCVDが挙げられる。これらの手法は、金属材料としてアルミニウム、ニッケルまたは銅を用いる場合に有用である。

【0014】

磁力線発生コイルを利用して対象部位に対して磁力線を通過させた場合、対象部位が導体ないし抵抗体であれば、瞬間的に誘導電流が流れる。このような誘導電流を連続的に流すためには、対象部位を通過する磁力線の向きを繰り返し変える必要がある。そのためには、磁力線発生コイルに対して交流電圧を印加する必要がある。一方、磁力線を通過させたときの発熱量は、対象部位の抵抗値を定数

として考えた場合には、磁力線の強さ(交流電圧の実効値)、磁力線の向きを繰り返し変化させるときの周期(印加電圧の周波数)、および磁力線の通過時間(交流電圧の印加時間)に依存する。したがって、磁力線発生コイルに電圧を印加するための交流電圧印加手段を制御することによって、磁力線の発生状態ひいては磁力線を通過させた際の発熱量を制御し、最終的には液成分に伝達させるべき熱エネルギーの量を制御することができるようになる。

【0 0 1 5】

本発明においては、液成分の温調は、たとえば液成分の温度をモニタリングしつつ、このモニタリング結果をフィードバックして、分析用具を通過させる磁力線の状態を繰り返し制御することにより行うことができる。液成分の温調は、液成分の周りの環境温度と、液成分を目的の温度に昇温するために必要な分析用具における磁力線の通過状態と、の関係を予め調べておき、測定された環境温度と上記関係とに基づいて目的とする磁力線の通過状態を達成するために必要な制御量を決定し、この制御量に応じて分析用具における磁力線の通過状態を制御することにより行ってもよい。

【0 0 1 6】

本発明の第3の側面においては、試料を保持した分析用具を利用して上記試料の分析を行うとともに、上記分析用具に保持された液成分の温度を調整できるように構成された分析装置であって、上記分析用具に通過させる磁力線を発生させるための磁力線発生コイルを備えたことを特徴とする、温調機能を備えた分析装置が提供される。

【0 0 1 7】

本発明の分析装置は、液成分の温度または液成分の周りの環境温度を測定するための温度測定手段と、この温度測定手段での測定結果に基づいて、磁力線発生コイルにおける磁力線の発生状態を制御するための制御手段と、をさらに備えたものとして構成するのが好ましい。

【0 0 1 8】

ここで、本発明でいう「液成分」とは、分析用具に保持された液体のうち、温調の対象となるものをさし、特段の限定がない限りは、分析用具に存在する液体

の全てをさす場合もあれば、一部をさす場合もある。たとえば、液体試料と液体試薬とを反応させる系では、液体試料、液体試薬およびこれらの反応液のいずれかを単独でさす場合、あるいはそれらのうちの複数をさす場合の双方が含まれ、もちろん、反応液をさす場合においても、そのうちの特定の領域に存在する反応液のみをさす場合もある。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して具体的に説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示したように、本発明に係る分析装置 X は、分析用具 1 を利用して試料を分析するための分析機能と、分析用具 1 の測定部 1 1 C b に保持された液成分 1 1 0 の温度を調整するための温調機能と、を有している。このような機能を発揮すべく、分析装置 X は、装着部 2 0、温度測定部 2 1、制御量演算部 2 2、磁力線発生コイル 2 3、交流電圧印加部 2 4、光源部 2 5、受光部 2 6、濃度演算部 2 7、および制御部 2 8 を備えている。

【 0 0 2 1 】

装着部 2 0 は、分析用具 1 を保持するためのものである。温度測定部 2 1 は、装着部 2 0 に埋設されている。この温度測定部 2 1 は、装着部 2 0 に対して分析用具 1 を装着した状態において、分析用具 1 に保持された液成分 1 1 0 (測定部 1 1 C b) の直下領域に位置するように配置されている。これにより、温度測定部 2 1 において測定される温度が、実際の液成分 1 1 0 の温度により近いものとなる。温度測定部 2 1 としては、たとえばサーミスタや熱伝対を使用することができる。もちろん、放射温度計のように、非接触型の温度計を用いてもよい。

【 0 0 2 2 】

制御演算部 2 2 は、温度測定部 2 1 での温度測定結果に基づいて、液成分 1 1 0 に付与すべきエネルギー量を演算するとともに、交流電圧印加部 2 4 に対する制御量を演算するものである。

【 0 0 2 3 】

磁力線発生コイル 23 は、分析用具 1 を通過させるべき磁力線を発生させるためのものである。交流電圧印加部 24 は、磁力線発生コイル 23 に電圧を印加させるためのものである。交流電圧印加部 24 としては、たとえば 40 ~ 200 kHz の範囲から選択される周波数の交流電圧を印加可能なものが使用される。磁力線発生コイル 23 においては、交流電圧印加部 24 による電圧印加によって磁力線が発生させられる。磁力線発生コイル 23 において発生させる磁力線の状態は、磁力線発生コイル 23 に対する電圧の印加状態によって制御することができる。より具体的には、磁力線発生コイル 23 に印加すべき交流電圧の実効値、印加電圧の周波数、および交流電圧の印加時間を制御することによって磁力線発生コイル 23 での磁力線発生状態を制御することができる。

【0024】

光源部 25 は、液成分 10 (測定部 11Cb) に光を照射するためのものである。これに対して、受光部 26 は、液成分 10 からの反射光を受光するためのものである。光源部 25 は、たとえば水銀ランプや白色 LED により構成される。これらの光源を用いる場合には、図面上は省略しているが、光源部 25 からの光をフィルタに入射させてから、液成分 10 に光が照射される。これは、フィルタにおいて、液成分 10 中の分析対象成分の光吸収特性に則した波長の光を選択するためである。一方、受光部 26 は、たとえばフォトダイオードにより構成される。

【0025】

濃度演算部 27 は、受光部 26 における受光結果に基づいて、試料液の濃度を演算するためのものである。濃度演算は、たとえば受光部 26 における受光結果に基づいて反射率を演算し、反射率と濃度との関係を示す検量線に先に演算した反射率を当てはめることにより行われる。

【0026】

制御部 28 は、制御量演算部 22 において演算された制御量に応じて交流電圧印加部 24 を制御し、磁力線発生コイル 23 における磁力線の発生状態を制御するためのものである。制御部 28 はさらに、光源部 25 における光照射状態および非照射状態を選択し、また制御量演算部 22 や濃度演算部 27 の動作を制御す

る。

【0027】

制御量演算部22、濃度演算部27および制御部28は、たとえばCPU、ROMおよびRAMにより構成することができ、この場合には、ROMに記憶されたプログラムを、RAMを利用しつつCPUにより実行することにより、交流電圧印加部24の制御、ひいては磁力線発生コイル23における磁力線の発生状態の制御が行われる。

【0028】

分析用具1としては、たとえば図2および図3に示したものを使用することができる。これらの図に示した分析用具1は、いわゆるマイクロデバイスとして構成されたものである。この分析用具1は、反応場を提供するものであり、流路11が形成された基板12上に、流路11を覆うようにしてカバー13を積層した形態を有している。

【0029】

流路11は、試料導入部11A、試薬導入部11Bおよび反应用流路部11Cを有している。試料導入部11Aと試薬導入部11Bとは、反应用流路部11Cの端部11Caにつながっている。反应用流路部11Cは、全体が蛇腹上にくねっており、流路長が大きくなるように工夫されている。そして、反应用流路部11Cの端部11Cbは、光源部25からの光が照射される測定部を構成している(図1参照)。

【0030】

これに対してカバー13は、試料導入口13a、試薬導入口13bおよび空気抜き穴13cを有している。試料導入口13aは試料導入部11Aの端部11Aaに、試薬導入口13bは試薬導入部11Bの端部11Baに、空気抜き穴13cは反应用流路部11Cの端部11Cbに、それぞれ対応した部位に形成されている。カバー13には、空気抜き穴13cを囲むようにして発熱層14が形成されている。

【0031】

発熱層14は、磁力線発生コイル23(図1参照)において発生した磁力線を通

過させることにより発熱するものである。発熱層 14 は、測定部 11 C b の直上に設けられており、発熱層 14 において生じた熱エネルギーが液成分 10 に効率よく伝達されるようになされている。発熱層 14 は、磁力線を通過させるときの誘導電流によって適切に発熱するように形成されている。発熱層 14 は、たとえばアルミニウム、ニッケルまたは銅を、蒸着、スパッタリングまたはメッキなどの手法により膜形成することにより、厚みが $1 \sim 200 \mu\text{m}$ に形成されている。

【0032】

発熱層 14 は、金属材料により形成されたシート材を、カバー 13 の表面に貼着することにより形成することもできる。この場合に使用する金属材料としては、アルミニウム、ニッケルおよび銅の他に、鉄やステンレスを例示することができる。発熱層 14 は、導電性樹脂材料により形成することもできる。

【0033】

図 2 および図 3 に示した分析用具 1 は、試料と試薬との 2 液を混合して反応させるものがあるが、マイクロデバイスとしては、3 液以上を混合するものを使用することができ、もちろん、複数の反応系を構築できるように、複数の流路が形成されたものであってもよい。

【0034】

試料の分析時には、分析用具 1 に対して、試料導入口 13 a から試料が、試薬導入口 13 b から試薬がそれぞれ導入される。これらの試料および試薬は、毛細管現象により試料導入部 11 A および試薬導入部 11 B をそれぞれ移動し、反応用流路部 11 C において合流する。これにより、試料と試薬が反応を開始する。試料および試薬は、さらに反応を進行しつつも、毛細管現象により、空気抜き穴 13 c に向けて反応用流路部 11 C を移動し、最終的には測定部 11 C b に到達する。

【0035】

このとき、図 1 に示した温度測定部 21 では、測定部 11 C b に到達した反応液（液成分 10）の温度が経時的に測定される。この測定結果は、制御量演算部 22 に送られ、制御量を演算するための基礎とされる。

【0036】

この制御量演算部 22 では、液成分 10 の目的温度と、実際の測定温度との比較が行われ、測定温度が目的温度よりも小さい場合には、交流電圧印加部 24 に対する制御量が演算される。この演算は、たとえば予め定められた演算式に測定温度（もしくは目的温度と測定温度との差分）を当てはめることにより行われる。この演算結果は、制御部 28 に送られる。

【0037】

これに対して制御部 28 は、制御量演算部 22 での演算結果に応じて交流電圧印加部 24 を制御し、磁力線発生コイル 23 での磁力線発生状態を制御する。これにより、発熱層 14 に磁力線を通過させて発熱層 14 を発熱させ、この熱エネルギーによって、測定温度と目的温度の差に応じた分だけ液成分 10 が昇温される。一方、制御部 28 は、測定温度が目的温度よりも大きい場合には、磁力線発生コイル 23 が非印加状態となるように交流電圧印加部 24 を制御する。このような交流電圧印加部 24 の制御、ひいては磁力発生コイル 23 における磁力線発生状態の制御は、温度測定部 21 での測定結果をフィードバックすることにより繰り返行われ、液成分 10 の温度が略一定に維持される。

【0038】

液成分 10 の温調は、液成分 10 の周りの環境温度を測定した上で、この環境温度に基づいて行ってもよい。より具体的には、まず、環境温度と、液成分 10 を目的の温度に昇温するのに必要な磁力線発生コイル 23（交流電圧印加部 24）に対する制御量と、の関係を予め調べておく。この関係は、たとえばテーブル化した上で制御量演算部 22 などにおいて記憶させておく。そして、測定された環境温度と上記関係とに基づいて目的とする磁力線の通過状態を達成するために必要な制御量（交流電圧印加部 24 に対する制御量）を決定し、この制御量に応じて発熱層 14 における磁力線の通過状態を制御することにより行う。この方法では、たとえば環境温度の測定結果をフィードバックして交流電圧印加部 24 を繰り返し制御することなく、一度の制御により対応してもよい。

【0039】

以上に説明したように、本実施の形態では、発熱層 14 において誘導電流を生じさせたときに発生する熱エネルギーを利用して、液成分 10 の昇温を行うように

なされている。したがって、液成分 10 をピンポイントで加熱できるため、供給エネルギーの利用効率が高くなる。しかも、発熱層 14 は、液成分 10 に近接して設けることができるため、発熱層 14 から液成分 10 への熱エネルギーの伝達を効率よく行うことができる。この点からも、供給エネルギーの利用効率を向上させることができるといえる。そのため、温調に必要な消費電力を小さくすることが可能となる。その結果、交流電圧印加部 24 としては、内部電源として使用される小型電池を備えたものとして構成したとしても、電池寿命を著しく短縮化することなく、十分に液成分 10 を昇温することができる。したがって、小型の分析装置 X においても、それを大型化することなく、内部電源を利用して液成分 10 の温調を行うことができるようになる。そして、内部電源により対応できるようになれば、外部電源と接続する必要がなくなり、アダプタが必須のアイテムでなくなる。そのため、分析装置 X を持ち歩く際に、アダプタを携帯する必要がなくなつて、携帯性がよくなる。

【0040】

もちろん、本発明は上述した実施の形態には限定されず種々に設計変更可能である。たとえば、本実施形態では、液成分に光を照射したときの反射光に基づいて分析を行うように構成された分析装置を例にとって説明したが、本発明は透過光に基づいて液成分を分析するように構成された分析装置に対しても適用可能である。また、測定部 11Cb の液成分に限らず、これに加えて、あるいはこれに代えて、試料導入部 11A、試薬導入部 11B および反应用流路部 11C のうちの少なくとも 1 つの部分に存在する液成分を温調するようにしてもよい。

【0041】

図 1 ないし図 3 に示した分析用具 1 では、発熱層 14 が測定部 11Cb（液成分）の直上に位置するようにカバー 13 の上面に設けられているが、図 4（a）に示したように、発熱層 14a を測定部 11Cb（液成分）の直下に位置するように基板 12 の下面に設けてもよい。図 4（b）に示したように、発熱層 14b をカバー 13 の下面における測定部 11Cb を臨む部位に設け、図 4（c）に示したように、発熱層 14c を基板 12 における測定部 11Cb の底面に設け、図 4（d）に示したように、発熱層 14d をカバー 13 に嵌め込むように設けても

よい。また、カバー 13 の導体や抵抗体により形成し、カバー 13 自体が発熱層として機能するようにしてもよい。

【0042】

磁力線発生コイルの設置部位は、図 1 に示した分析用具 1 の下方に限らず、それ以外の部位に設置することも可能である。たとえば磁力線発生コイル 23 を分析用具 1 の上方に位置するように配置してもよい。また、分析用具 1 に設けていた発熱層 14 を、分析装置 X、たとえば装着部 40 に設けてもよい。

【0043】

分析用具としては、試料と試薬とを同時に供給するものに限らず、図 5 に示したように、分析用具 3 に対して予め試薬 30 を保持させたものを使用することができる。図示した分析用具 3 では、流路 31 の途中に反応部 32 が設けられ、この反応部 32 に試薬 30 が保持されており、反応部 32 の直上に位置するように発熱層 33 が設けられている。この分析用具 3 では、試料導入口 34 から導入された試料が、毛細管現象により空気抜き穴 35 に向けて移動し、試料が反応部 32 に供給されるように構成されている。反応部 32 では、試料の供給により試薬 30 が溶解し、液相反応系が構築される。この反応部 32 に保持された液成分（液相反応系）に対しては、発熱層 33 に磁力線を通過させることにより、発熱層 33 において発生した熱エネルギーを供給することができる。

【0044】

分析用具としては、毛細管現象により試料や試薬などを移動させるものには限らず、たとえば図 6 (a) に示したように電気泳動によりそれらを移動させるもの、あるいは図 6 (b) に示したように外部ポンプの動力により、それらを移動させるものであってもよい。

【0045】

図 6 (a) に示した分析用具 4 では、2つの流路 40, 41 が交差して設けられており、この流路 40, 41 を覆うようにフィルム 45 が貼り付けられている。各々の流路 40, 41 には泳動バッファが充填されており、分析時には各流路 40, 41 の両端部に電位差が与えられて、導入口 42 から導入された試料が流路 41 で反応しつつ測定部 43 に向けて流路 41 を移動する。測定部 43 の直上

には、発熱層 44 が設けられている。この分析用具 4 においても、磁力線を利用して発熱層 44 を発熱させることにより、測定部 43 の保持された液成分を昇温することができる。

【0046】

一方、図 6 (b) に示した分析用具 5 は、試料導入部 50、反応部（測定部）51、廃液貯留部 52 および吸引部 53 が並んで形成されたものである。この分析用具 5 では、反応部（測定部）51 の直上に位置するように発熱層 54 が設けられている。この分析用具 5 では、吸引部 53 が外部ポンプに接続されて、ポンプの動力により試料が移動させられる。もちろん、圧電素子などを利用したマイクロポンプを内蔵することにより、このマイクロポンプにより試料などを移動させるように構成された分析用具であってもよい。

【0047】

図 6 (a) および (b) に示した分析用具 4, 5 においては、発熱層 44, 54 を測定部 43, 51 の直上に限らず、液成分が保持される部分の全体を覆うようにして形成してもよい。

【0048】

本発明は、光学的手法により分析を行う装置に限らず、電気化学的手法により分析を行うように構成された装置に対しても適用可能である。たとえば、分析用具として図 7 および図 8 に示した分析用具 6 を装着し、電圧印加時の応答電流に基づいて試料の分析を行うように構成された装置を利用して試料の分析を行う場合にも適用することができる。

【0049】

図示した分析用具 6 は、基板 60 上にキャピラリ 60a が設けられたものである。キャピラリ 60a は、基板 60 上に、スリット 61a が設けられたスペーサ 61 を介して、開口部 62a が形成されたカバー 62 を積層することにより形成されている。このカバー 62 には、キャピラリ 60 の直上に位置するように発熱層 68 が設けられている。キャピラリ 60a には、端部に試料液導入口 63 が設定されており、その内部には固体状の試薬 67 が保持されている。試料液導入口 63 から導入された試料液は、試薬 67 を溶解しつつ、毛細管現象により開口部

62aに向けてキャピラリ60a内を進行する。

【0050】

基板60上には、測定用電極としての作用極64と、対極65と、一对の検知電極66とが設けられている。これに対して分析装置は、各電極64～66にそれぞれ接触させるための測定用端子7a、7bおよび検知用端子7c、7dを有している。端子7b、7dは、グラウンドに接続されているのに対して、端子7a、7cは、電源70に接続可能とされている。そして、スイッチSを切り替えることにより、電源70が作用極64と対極65との間に電位差を付与する状態と、一对の検知用電極66の間に電位差を付与する状態とを選択することができる。

【0051】

この分析装置では、たとえば試料と試薬67との反応液に対して電圧を印加することにより、反応生成物と電極との間で電子授受が行われ、その量に応じた応答電流が測定されるように構成されている。このような分析用具6においても、キャピラリ60aに反応系が構築されるが、発熱層68に対して磁力線を通することにより生じた熱エネルギーを反応系に供給することによって、反応系の昇温ひいては反応系の温調を行うことができる。

【0052】

分析用具6は、各電極64～66が導体により形成されているため、各電極64～66に対して誘導電流を生じさせることができる。したがって、発熱層68を省略し、各電極64～66に磁力線を通させることによって各電極64～66を発熱させ、液成分を昇温することもできる。もちろん、図7および図8に示した分析用具6およびこれに対応した分析装置は例示であり、他の構成により電気化学的手法を利用して試料の分析を行う場合においても本発明は適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る分析装置の一例の概略構成を示す模式図である。

【図2】

本発明に係るマイクロデバイスの一例を示す全体斜視図である。

【図 3】

図 2 の III-III 線に沿う断面図である。

【図 4】

発熱層の設置部位の他の例を示す要部断面図である。

【図 5】

分析用具の他の例を示す全体斜視図である。

【図 6】

分析用具の他の例を示す全体斜視図である。

【図 7】

分析用具の他の例を示す全体斜視図である。

【図 8】

図 7 の VIII-VIII 線に沿う断面図である。

【図 9】

従来の温調方法を説明するための分析装置の要部を示す断面図である。

【符号の説明】

X 分析装置

1, 3, 4, 5, 6 分析用具

10 液成分

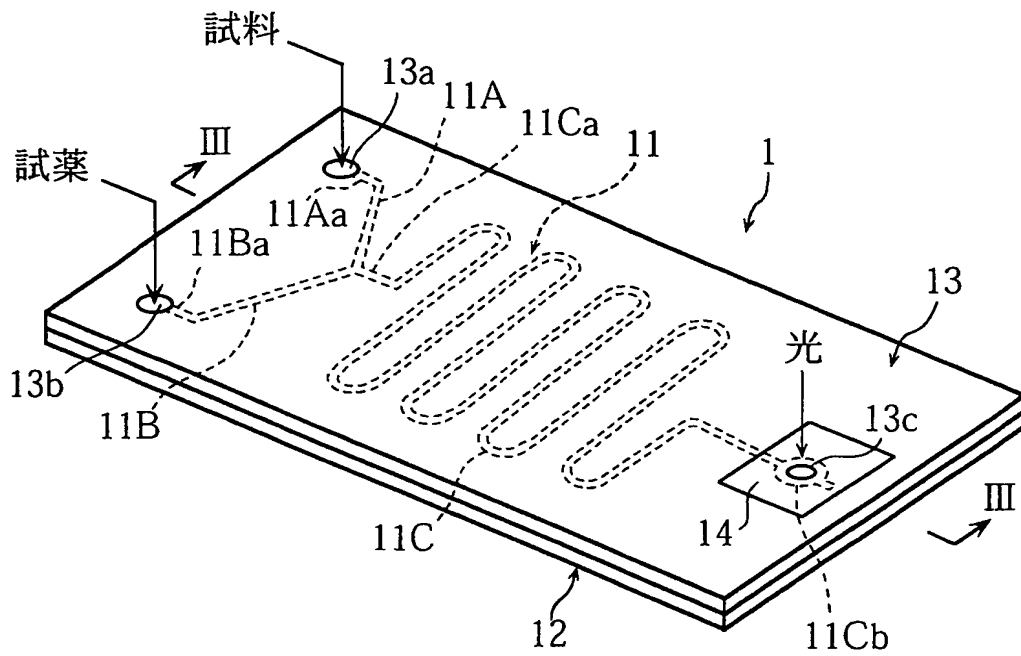
14, 14 a ~ 14 d, 33, 44, 54, 68 発熱層

21 温度測定部

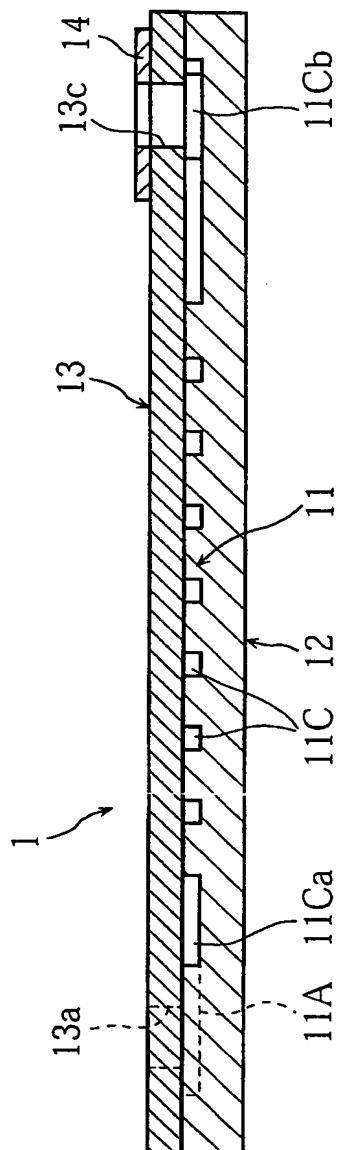
23 磁力線発生コイル

28 制御部

【図 2】

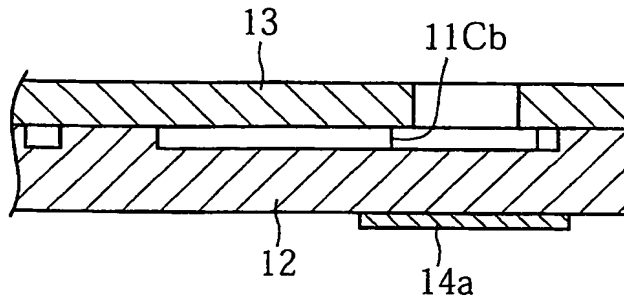


【図 3】

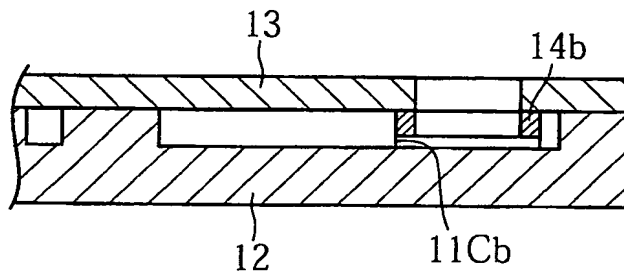


【図 4】

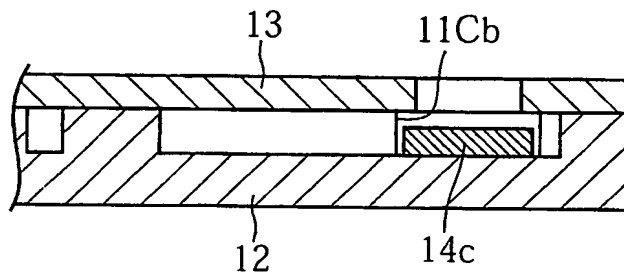
(a)



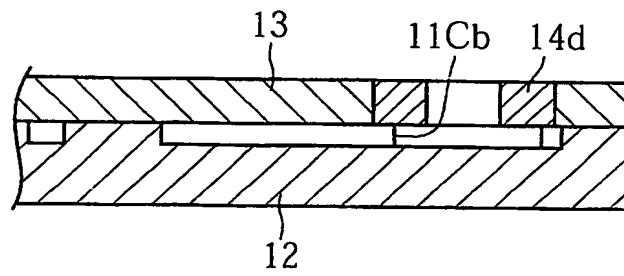
(b)



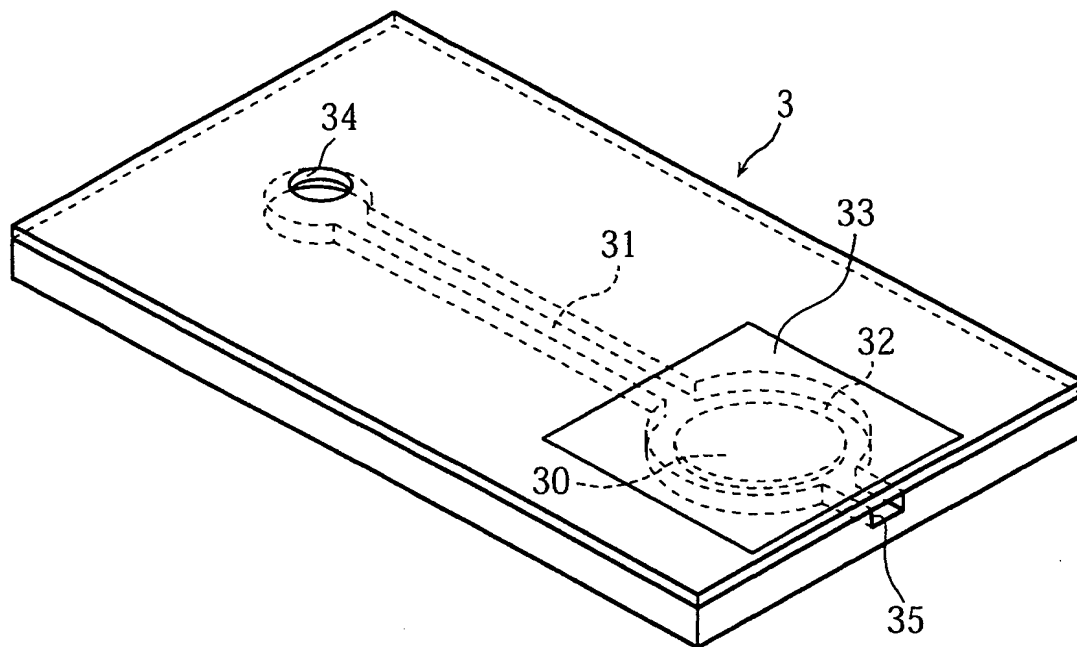
(c)



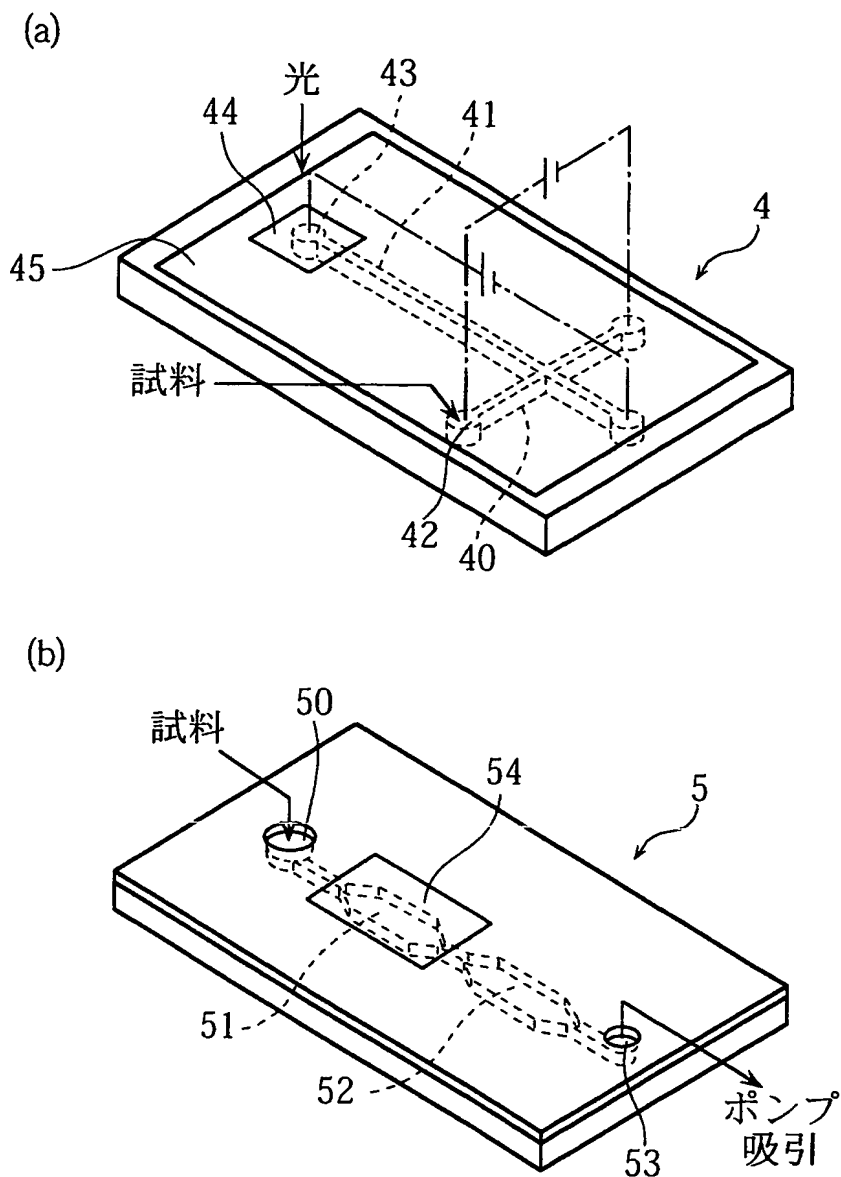
(d)



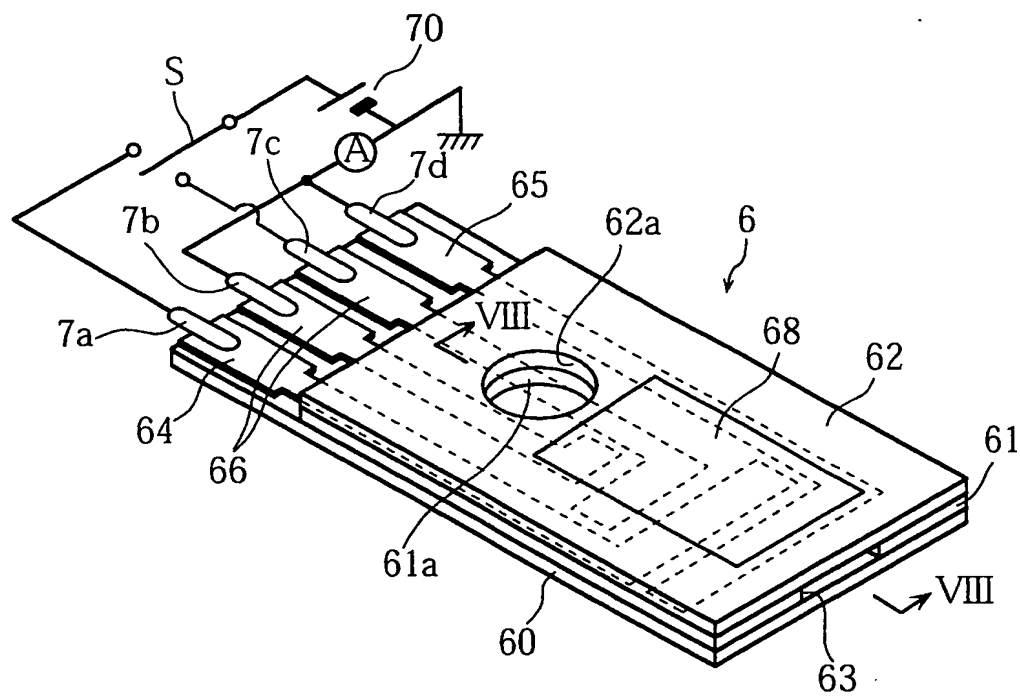
【図 5】



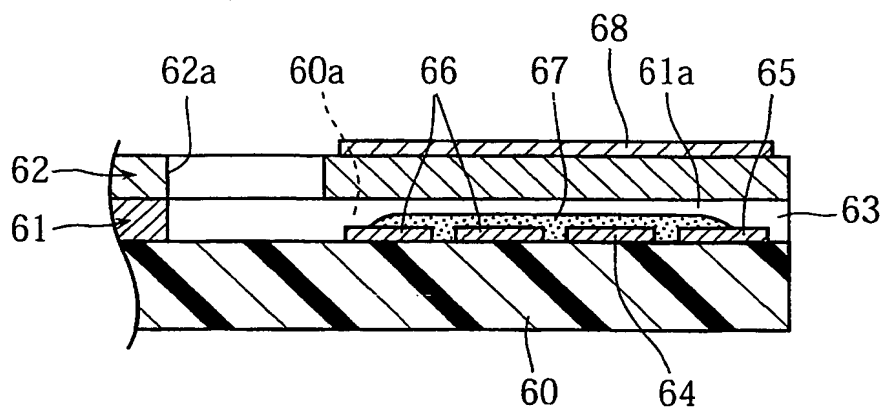
【図 6】



【図 7】

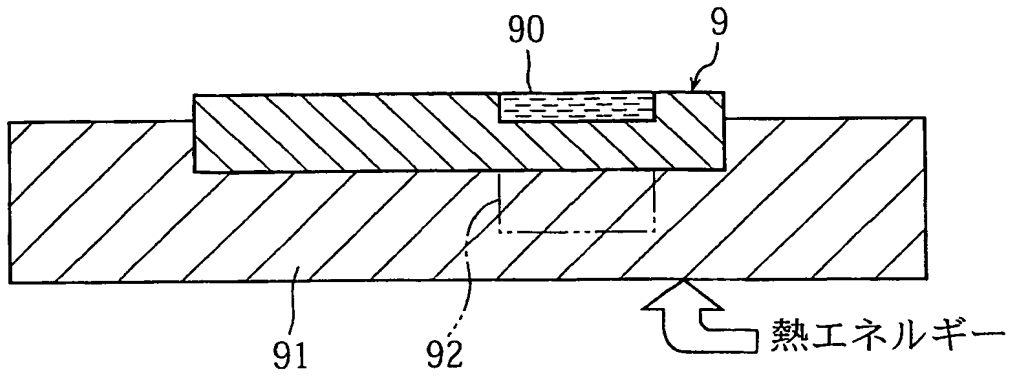


【図 8】

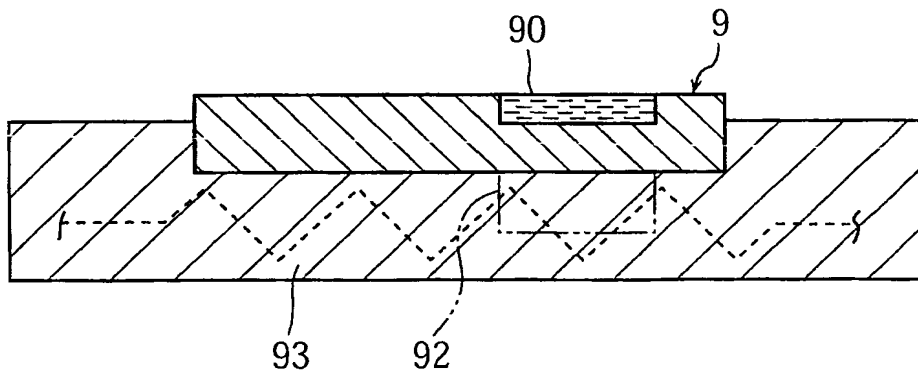


【図 9】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 分析装置を大型化することなく、小さい消費電力で、分析用具に保持された液成分を目的温度に調製できるようにする。

【解決手段】 試料の分析を行うために使用される分析用具 1 に保持された液成分 1 0 を目的温度に調整する方法において、液成分を昇温する場合に、分析用具 1 に磁力線を通過させることにより生じた熱エネルギーを、液成分 1 0 に供給する。分析用具 1 は、たとえば磁力線を通過させることにより発熱する発熱層 1 4 を有している。この場合、液成分の昇温は、発熱層 1 4 を発熱させたときの熱エネルギーを利用して行われる。発熱層 1 4 は、アルミニウム、ニッケルまたは銅などの金属薄膜するのが好ましい。

【選択図】 図 1

特願 2002-312963

出願人履歴情報

識別番号

[000141897]

1. 変更年月日

2000年 6月12日

[変更理由]

名称変更

住所

京都府京都市南区東九条西明田町57番地

氏名

アークレイ株式会社